

输气管道冻胀原因分析与治理

周兴龙

江西省天然气管道有限公司

[摘要]近年来,我国大力发展了西气东输工程,大大提升了天然气的输气量。然而在管道向下分输天然气时,就会容易出现冻胀地下管道的现象。本篇文章在分析天然气输气管道冻胀原因的基础上,探究了防止管道冻胀产生的办法。我们可以通过保温、换土、加热等不同的手段,防止输气管道冻胀现象的出现,又可以使用分段输气的策略,减小上下游输气的压差,进而达到保温管道的目的,实现天然气输气工程的正常运行。

[关键词]输气管道;冻胀原因;分析与治理

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.2496

近年来,我国大力发展了西气东输工程,工程规模越来越大,输气量逐步增多,为了不断增加天然气输气量,注定会增加对于管线的压力,这就会直接使得输气管道压差的增大,在这种情况下就容易出现输气管道冻胀的现象。较为严重的是在寒冷的冬季,管道输气的区域就会容易因冰冻而出现地面翘起的现象,在这个过程中,许多管道易于出现形变的问题,进而导致油气的大量泄露,大大影响了管道输气的安全性。因此我们应该加强防范冻胀管道的问题,提高实际油气生产的效率。

一、输气管道冻胀原因

我国在刚开始投入使用西气东输管道时,输气的量通常比较低,而且干线的压力也不会太高,所以由于输气管道低压的情况,就不容易发生管道冻胀的现象。由于当后来输气的规模不断增加时,压差也就会随之而升高,伴随的就是输气管道冻胀现象的出现,而且输气管道的压力越大,越容易激发节流效应,高发的节流效应降低了管线的温度,使得输气管道不会长时间处于高温的环境下,输气管道所处的较低的输气环境,直接导致了输气管道的冻胀。又因为输气管道是埋在地下水充裕的土层中,经过寒冷的冬季之后,管道周围的地下水结冰,且冰层不断积累,这样就容易出现输气管道由于受冻而变形的问题。

二、防止输气管道冻裂措施

(一) 外加热

在防止输气管道冻裂时,外加热的办法可以取得很好的效果。在用外加热措施加热输气管道时,可以对输气管道的温度有明显的提高作用,从而从根源上彻底防止输气管道冻胀现象。

(二) 换土法

在用换土法防止冻胀输气管道时,需要移除那些容易发生冻胀而发生开裂的土壤,之后需要替换为那些不易发生冻胀的土壤,比如沙土等,对于排水性方面来说,沙土相对于普通土壤依然形状良好,进而可以降低土壤中的含水量,防止因为寒冷而导致的输气管道冻胀。其次可以设计一个装置在管沟内进行防水的设备,进而分割管道和地下水,这样就可以避免管道周围的土壤中有水的渗入,以免结冰冻胀管道。还可以开凿一个积水沟在管沟的下方,进而收集渗透到地下的水或者原有的地下水,然后把这些收集水引入到竖井内,之后再行排除处理,以防止由于冻胀而出现的结冰变形的现象。

(三) 绝热措施

我们要想防止冻胀输气管道还可以采取对低温管路的绝热措施,在对出站管道开挖之后,就要检验管道防腐层的密封情况,之后用相关材料绝热保温管汇和管道处,还要用玻璃钢在保温层外面做好防水的处理措施。

(四) 构筑管沟填沙法

先将地下易发生冻胀上翘的天然气管线完全开挖,使其自然释放下降;待管线、设备及汇管恢复水平后,埋地管线周边砌筑管沟,管沟底部打30 cm三七灰土,灰土上方砌筑20 cm混凝土垫层,并在管道底部浇筑水泥基础墩安装不锈钢可调支撑,管沟内回填细砂、顶部安装水泥盖板。此法可将地下管道周边水分隔离,同时因细砂与土壤的冻胀系数不同,对管道影响基本可以忽略,从而起到消除管道冻胀风险

的目的。

(五) 工艺流程优化法

1. 间歇性输气法。在用支路出现冻胀现象时,通过工艺流程切换、备用支路输气或暂停供气等方式,消除地下天然气管道冻胀影响。此法不足之处在于,冻胀主要以调压管线出口地下管线为主,该处管线与出站管道相连,如发生管道冻胀,启用备用支路仍要经过出站管线,易加剧冻胀管道影响,如暂停供气对下游用户影响较大。因此,该输气方向有备用支路,或下游用户有多气源,才能采取该方法。

2. 介质加热法。通过加热介质或管道外部,提高天然气管道温度,在调压节流时,不至于下降至0℃以下,避免形成冻胀条件。介质加热可采用水套炉加热方式。管道外部加热可通过管道加装电伴热及聚氨酯保温泡沫,此措施因安装检修不便,适用于地上天然气管道。

(六) 装置改造降低压差法

如果用户设备硬件及需求满足提高分输压力工况,可通过沟通、协商提高调压出口压力,减小压降,以降低调压节流影响,防止地下管道冻胀。如果下游用户及站内设备需要改造才能降低压差,则需进行装置改造。

(七) 防冻裂其他措施

我们在运用输气管道进行天然气输送时,为了避免管道持续出现的压差,进而出现冻胀管道的问题,我们可以电加热输气管道,使其处于保温状态,以提高下游管道的压力,降低输气过程中的压力差,这也就不会因为出现温度骤降而发生冻胀管道的问题。在寒冷的冬天,我们可以在低温区域采取相关应对办法通过测量周围温度,运用相关技术进行检测,计算出输气管道冻胀的临界数值。同时在巡检管道时,应该重点关注调压区域,以防止由于调压而导致的过大压差致使的输气管道冻胀。

三、结语

在天然气西气东输的过程中,由于沿途的环境较为恶劣,容易出现输气管道冻胀的现象,进而大大降低管道输送天然气的安全性,并且地下水的存在往往会导致输气管道冻胀现象的出现,这是因为在当管道中存在较大压差时,就会降低气温,如果输气管道经过的地方存在地下水时,就会使得地下水结冰,进而冻胀输气管道。因此,为了防止输气过程中出现冻胀输气管道的问题,我们加热输气管道借以提高其温度,又可以将原有土壤换成不易发生冻裂的沙土,因为沙土良好的渗水性,使得土壤中大量的水都渗掉之后,降低冻胀管道的现象出现的概率。

参考文献

- [1] 吴亚飞. 高海拔多年冻土区埋地式输气管道周围土体温度场及管-土热力耦合数值计算[D]. 兰州交通大学, 2017.
- [2] 王洪波, 邢贵先, 孟献强, 申黎明. 冻土中输气管道的应力应变分析研究[J]. 石化技术, 2016, 23(05): 115-116.
- [3] 宋宏庆, 孙野秋, 王志国, 等. 西气东输分输场站冰堵和冻胀问题分析与防治[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 32(5): 80, 23.
- [4] 刘天化, 褚武扬, 肖纪美, 等. 压应力条件下缺口产生疲劳裂纹的研究[J]. 金属学报, 1984(5): 84-88.
- [5] 荣海伦, 黄新, 孟凡星. 天然气分输站管道基础防冻胀数值模拟研究[J]. 石油工程建设, 2017, 43(5): 47-50.